

Docket No.: 61352-053

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Hiroyuki YAMAKITA, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: October 29, 2003	:	Examiner:
	:	
For:		DISPLAY DEVICE AND METHOD OF PREPARING PARTICLES FOR USE IN IMAGE DISPLAY OF A DISPLAY DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claims the priority of:

**Japanese Patent Application No. JP 2002-318194, filed on October 31, 2002.**  
**Japanese Patent Application No. JP 2002-314453, filed on October 29, 2002.**  
**Japanese Patent Application No. JP 2002-314005, filed on October 29, 2002.**  
**Japanese Patent Application No. JP 2003-031218, filed on February 7, 2003.**

cited in the Declaration of the present application. Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Michael E. Fogarty  
Registration No. 36,139

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 MEF:gav  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: October 29, 2003**

日 本 国 特 許 庁 *McDermott, Will & Emery*  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 1 8 1 9 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 3 1 8 1 9 4 ]

出      願      人            松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2036440145

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/37

G02F 1/167

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山北 裕文

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大植 利泰

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一方が透明である一对の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と、前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とを形成し、もう一方の基板に階調を制御するための制御電極を設けたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記透明でない基板に着色層を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 少なくとも一方が透明である一对の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に 1 個もしくは複数個あり、

前記第一電極と第二電極との電極間隔を画素毎に変えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 少なくとも一方が透明である一对の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に 1 個もしくは複数個あり、

前記第一電極と第二電極の線幅を画素毎に変えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 少なくとも一方が透明である一对の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、

前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、

前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に 1 個もしくは複数個あり、

前記粒子群の平均粒子径を画素毎に変えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 6】 前記粒子群の平均粒子径は  $1\ \mu\text{m}$  以上  $10\ \mu\text{m}$  以下としたことを特徴とする請求項 5 記載の表示装置。

【請求項 7】 前記粒子群の粒子は、赤、緑、青もしくはシアン、マゼンタ、イエローの 3 色の粒子群からなり、各々の色の粒子は、隔壁によって画素毎に仕切られた空間に封入されたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 8】 前記第二電極はアクティブ素子と接続され、アクティブマトリックス駆動としたことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 9】 前記アクティブ素子は有機半導体膜で形成したことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 10】 アクティブ素子を有さないパッシブマトリックス駆動としたことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 11】 前記基板は厚さ  $0.5\text{mm}$  以下の樹脂基板であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置、特に電子ペーパーなどの折り曲げ可能なディスプレイに関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

繰り返し書き換えが可能な画像表示媒体について公示されている。（例えば特許文献 1 参照。） 図 5 は、特開 2 0 0 2 - 7 2 2 5 6 号公報で提案されている

画像表示媒体の概略構成を示す図である。

#### 【0003】

画像表示媒体 11 は、光を透過させる第 1 の基板 13 と、第 1 の基板 13 に対向して配置された第 2 の基板 16 と、第 1 の基板 13 と第 2 の基板 16 との間に封入され、それぞれ母粒子及びこの母粒子の表面に付着した微粒子から構成される色の異なる第 1 の粒子 14 及び第 2 の粒子 15 とを含み、第 1 の粒子 14 は正に帯電し、第 2 の粒子 15 は負に帯電する。

#### 【0004】

画像に応じた電圧が第 1 の基板 13 に設けた電極 18、及び第 2 の基板 16 に設けた電極 19 に印加されると、第 1 の粒子 14 は第 1 の基板 13 側に、第 2 の粒子 15 は第 2 の基板 16 側に移動する。第 1 の粒子 14 が黒色、第 2 の粒子 15 が白色の場合、このような粒子の移動により、第 1 の基板 13 側から見れば黒表示がなされることになる。また同様に、電極に逆極性の電圧を印加すれば、白表示がなされることになる。このような原理により、所望の画像を表示することが可能になる。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開 2002-72256 号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような画像表示媒体の場合、粒子の挙動が必ずしも安定でないため階調特性に限界があり、したがって、良好なカラー表示が困難である、という課題が残されていた。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、本願の表示装置は以下の構成とした。

#### 【0008】

すなわち、本願の表示装置にあっては、

- (1) 少なくとも一方が透明である一対の基板と、帯電性を有する一種類の粒

子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と、前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とを形成し、もう一方の基板に階調を制御するための制御電極を設けた構成とした。

【0 0 0 9】

(2) 前記透明でない基板に着色層を設けた構成とした。

【0 0 1 0】

(3) 少なくとも一方が透明である一对の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に1個もしくは複数個あり、前記第一電極と第二電極との電極間隔を画素毎に変えた構成とした。

【0 0 1 1】

(4) 少なくとも一方が透明である一对の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に1個もしくは複数個あり、前記第一電極と第二電極との電極線幅を画素毎に変えた構成とした。

【0 0 1 2】

(5) 少なくとも一方が透明である一对の基板と、帯電性を有する一種類の粒子群とからなり、前記粒子群は前記基板間の気相中に封入され、印加された電界によって前記粒子群が移動することによって画像表示を行う表示装置であって、前記一方の基板に、第一の電極と前記第一の電極に対向して設けた第二の電極とからなる電極対が同一画素内に1個もしくは複数個あり、前記粒子群の平均粒子径を画素毎に変えた構成とした。

【0 0 1 3】

(6) 粒子群の平均粒子径は  $1\ \mu\text{m}$  以上  $10\ \mu\text{m}$  以下とした。

【0 0 1 4】

(7) 前記粒子群の粒子は、赤、緑、青もしくはシアン、マゼンタ、イエローの3色の粒子群からなり、各々の色の粒子は、隔壁によって画素毎に仕切られた空間に封入された構成とした。

【0 0 1 5】

(8) 第二電極はアクティブ素子と接続され、アクティブマトリックス駆動方法とした。

【0 0 1 6】

(9) アクティブ素子は有機半導体膜で形成した構成とした。

【0 0 1 7】

(10) アクティブ素子を有さないパッシブマトリックス駆動方法とした。

【0 0 1 8】

(11) 基板は厚さ  $0.5\text{mm}$  以下の樹脂基板である構成とした。

【0 0 1 9】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0 0 2 0】

(実施の形態1)

図1は本発明の第1の実施形態における表示装置の画素部を示す図であり、図1(a)は白表示時における画素部の平面拡大図、図1(b)は白表示時における画素部の断面拡大図、図1(c)は中間調表示時における画素部の断面拡大図、図1(d)は黒表示時における画素部の断面拡大図である。

【0 0 2 1】

図1において、1は上基板、2は下基板、3は第一電極、4は第二電極、5は反射層、6は着色粒子、7は空気層である。

【0 0 2 2】

本第1の実施形態においては、観察側の上基板1は厚さ  $0.1\text{mm}$  ないし  $0.2\text{mm}$  の透明樹脂製であり、下基板2も同様の透明樹脂製である。反射層5はT

i O<sub>2</sub> (チタニア)、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (アルミナ) 等によつて下基板 2 内面に形成された白色層であり、着色粒子 6 はアクリル粒子、ブラックカーボン等から合成された直径 2 ~ 20  $\mu$ m 程度の球状黒色粒子、さらに第二電極 4 は ITO 等で形成された透明導電体である。なお、着色粒子 6 の粒子径は凝集を防止するため、均一であることが望ましい。

#### 【0023】

また、第一電極 3 の線幅 L1 は 10  $\mu$ m、第二電極 4 の線幅 L2 は 50  $\mu$ m、第一電極 3 と第二電極 4 との間隙 w は 5  $\mu$ m である。

#### 【0024】

以下に、各々の構成及びその動作について詳細に説明する。

#### 【0025】

上基板 1 と下基板 2 とで形成され、所定のギャップを維持して形成された空気層 7 の中に、着色粒子 6 が封入されている。ここで、空気層 7 のギャップは 100  $\mu$ m 程度であり、着色粒子 6 の充填率は空気層 7 の体積換算で着色粒子 6 の重量比 10 % ないし 30 % 程度である。着色粒子 6 の充填後は、エポキシ系接着剤等の封止材によって上基板 1、下基板 2 の周縁部が気密封止されている。

#### 【0026】

白色の表示は、図 1 (b) のような構成で実現される。すなわち、着色粒子 6 は正に帯電させてあり、第一電極 3 には負の電圧、第二電極 4 には正の電圧を印加する。着色粒子 6 は第一電極 3 上に引き寄せられて付着しており、また、第二電極 4 は透明なので下基板 2 の内面に形成された反射層 5 の白色が観察されることになる。

#### 【0027】

一方、黒色の表示は図 1 (d) のような構成で実現される。すなわち、第一電極 3 に正の電圧、第二電極 4 に負の電圧を印加することで、正に帯電した着色粒子 6 は第一電極 3 から引き離れ第二電極 4 に付着する。したがって、黒色の着色粒子 6 が観察されることになるので黒色が表示される。

#### 【0028】

さらに、中間調の表示は図 1 (c) のような構成で実現される。すなわち、第

一電極 3 に正の電圧、第二電極 4 に負の電圧を印加することに加え、下基板 2 に設けた制御電極 8 にも電圧を印加する。本第 1 の実施形態においては、着色粒子 6 は正に帯電しているので制御電極 8 には負の電圧を印加することとした。したがって、制御電極 8 側にも着色粒子 6 が付着することになり、第二電極 4 に付着する着色粒子 6 の量をより精密に制御することが可能となる。したがって、従来の構成に比べ、より緻密な階調制御をすることができる。

#### 【0 0 2 9】

(実施の形態 2)

図 2 は本発明の第 2 の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図である。

#### 【0 0 3 0】

図 2 において、9 はブラックマトリックス層である。また、図 2 では第一電極 3 と第二電極 4 とで形成される 3 つの画素の様子が図示されており、この 3 つの画素で 1 絵素を表示する。また、L 1、L 2、L 3 は第一電極 3 の線幅、L 4、L 5、L 6 は第二電極 4 の線幅を示し、w 1、w 2、・・・、w 6 は、それぞれ第一電極 3 と第二電極 4 との間隙を示す。

#### 【0 0 3 1】

本第 2 の実施形態においては、第一電極 3 の線幅及び第二電極 4 の線幅 L 1、L 2、・・・、L 6 を、画素毎に異ならせる構成とした。また同様に、第一電極 3 と第二電極 4 との間隙 w 1、w 2、・・・、w 6 も画素毎に異ならせる構成とした。

#### 【0 0 3 2】

このような構成にすると、第一電極 3 と第二電極 4 との間に同じ電圧を印加した場合でも、画素によって異なる電界が発生することになる。したがって、3 つの画素は各々異なった 3 種類の階調特性を有することになるので、このような 3 つの画素構成の組み合わせにより階調表現することが可能となるため、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上する。

#### 【0 0 3 3】

(実施の形態 3)

図 3 は本発明の第 3 の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図である。

#### 【 0 0 3 4 】

図 3 において、6 a、6 b、6 c は各々粒子径の異なる着色粒子である。また、図 3 において、第一電極 3 と第二電極 4 とで形成される 3 つの画素の様子が図示されており、この 3 つの画素で 1 絵素を表示する。

#### 【 0 0 3 5 】

本第 3 の実施形態においては、着色粒子の粒子径を画素毎に異ならせる構成とした。粒子群の平均粒子径は  $1\ \mu\text{m}$  以上  $10\ \mu\text{m}$  以下が好ましい。

#### 【 0 0 3 6 】

このような構成にすると、第一電極 3 と第二電極 4 との間に同じ電圧を印加した場合でも、着色粒子の付着状態、すなわち付着する粒子の個数や配列が異なることになる。したがって、3 つの画素は各々異なった 3 種類の階調特性を有することになるので、このような 3 つの画素構成の組み合わせにより階調表現することが可能となるため、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上する。

#### 【 0 0 3 7 】

(実施の形態 4)

図 4 は本発明の第 4 の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図である。

#### 【 0 0 3 8 】

図 4 において、6 d は青色粒子、6 e は緑色粒子、6 f は赤色粒子である。また、図 4 において、第一電極 3 と第二電極 4 とで形成される RGB 3 つの画素の様子が図示されており、この RGB の画素で 1 絵素を表示することによりカラー表示を可能とする。

#### 【 0 0 3 9 】

本第 4 の実施形態においては、実施の形態 2 と同様に、第一電極 3 の線幅及び第二電極 4 の線幅を各色の画素毎に異ならせる構成とした。また、第一電極 3 と第二電極 4 との間隙も各色の画素毎に異ならせる構成とした。ここでの電極線幅、電極間隙は、各色の粒子の光学特性に適するよう設定されている。

**【 0 0 4 0 】**

したがって、RGBの画素は各色の粒子の光学特性に適した階調特性を有することになるので、効率よく階調表現することが可能となり、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上した良好かつ高効率のカラー表示が可能となる。

**【 0 0 4 1 】**

なお、実施の形態3と同様に、各着色粒子の粒子径を異ならせることで各色の粒子の光学特性に適した階調特性を得ることにより、高効率かつ階調性に優れたカラー表示を実現することも可能である。

**【 0 0 4 2 】**

また、粒子群の粒子は、シアン、マゼンタ、イエローの3色の粒子群からなる構成であってもよい。

**【 0 0 4 3 】**

また、本発明は、実施の形態1から実施の形態4でのすべての実施例において、上基板1、下基板2が0.1mmないし0.2mmの透明樹脂製で構成され、電子ペーパーなどの折り曲げ可能なディスプレイに適している。

**【 0 0 4 4 】**

さらに本発明は、駆動電圧による不感帯域、すなわち閾値が存在するため、パッシブマトリックス駆動に適用できる。

**【 0 0 4 5 】**

また、走査電極が数百本以上も必要な比較的大容量の画像表示を、クロストークのない高品位表示とするためには、アクティブマトリックス駆動が好ましい。この際、アクティブ素子を形成する基板は樹脂製で、有機材料で印刷等によって形成される有機TFTを用いれば、フレキシブルさは損なわれない。

**【 0 0 4 6 】****【発明の効果】**

以上説明したように本発明による表示装置とその駆動方法は、以下の作用効果を奏することができる。すなわち、

制御電極8を設けることにより、着色粒子6の付着量を精密に制御することが可能となるので、従来の構成に比べ緻密な階調制御をすることができる。

**【 0 0 4 7 】**

また、電極線幅、間隙を画素毎に異ならせる、あるいは着色粒子の粒子径を画素毎に異ならせることにより、各々異なった 3 種類の階調特性を有することになるので、このような 3 つの画素構成の組み合わせにより階調表現することが可能となるため、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上する。

**【 0 0 4 8 】**

さらには、電極線幅、間隙を R G B 各色の画素毎で異ならせる、あるいは R G B 3 色の着色粒子の粒子径を画素毎で異ならせることにより、R G B の画素は各色の粒子の光学特性に適した階調特性を有することになるので、効率よく階調表現することが可能となり、従来に比べて階調特性が飛躍的に向上した良好かつ高効率のカラー表示が可能となる。

**【 0 0 4 9 】**

以上のことから、折り曲げ可能で、かつ階調性に優れた高品位なカラー表示をする電子ペーパーなどに適したフレキシブルディスプレイを提供することができるので工業的価値は極めて大である。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の第 1 の実施形態における表示装置の画素部を示す図

- (a) 白表示時における画素部の平面拡大図
- (b) 白表示時における画素部の断面拡大図
- (c) 中間調表示時における画素部の断面拡大図
- (d) 黒表示時における画素部の断面拡大図

**【図 2】**

本発明の第 2 の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図

**【図 3】**

本発明の第 3 の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大図

**【図 4】**

本発明の第 4 の実施形態における黒表示時の表示装置の画素部を示す平面拡大  
図

【図 5】

従来例における画像表示媒体の概略構成を示す図

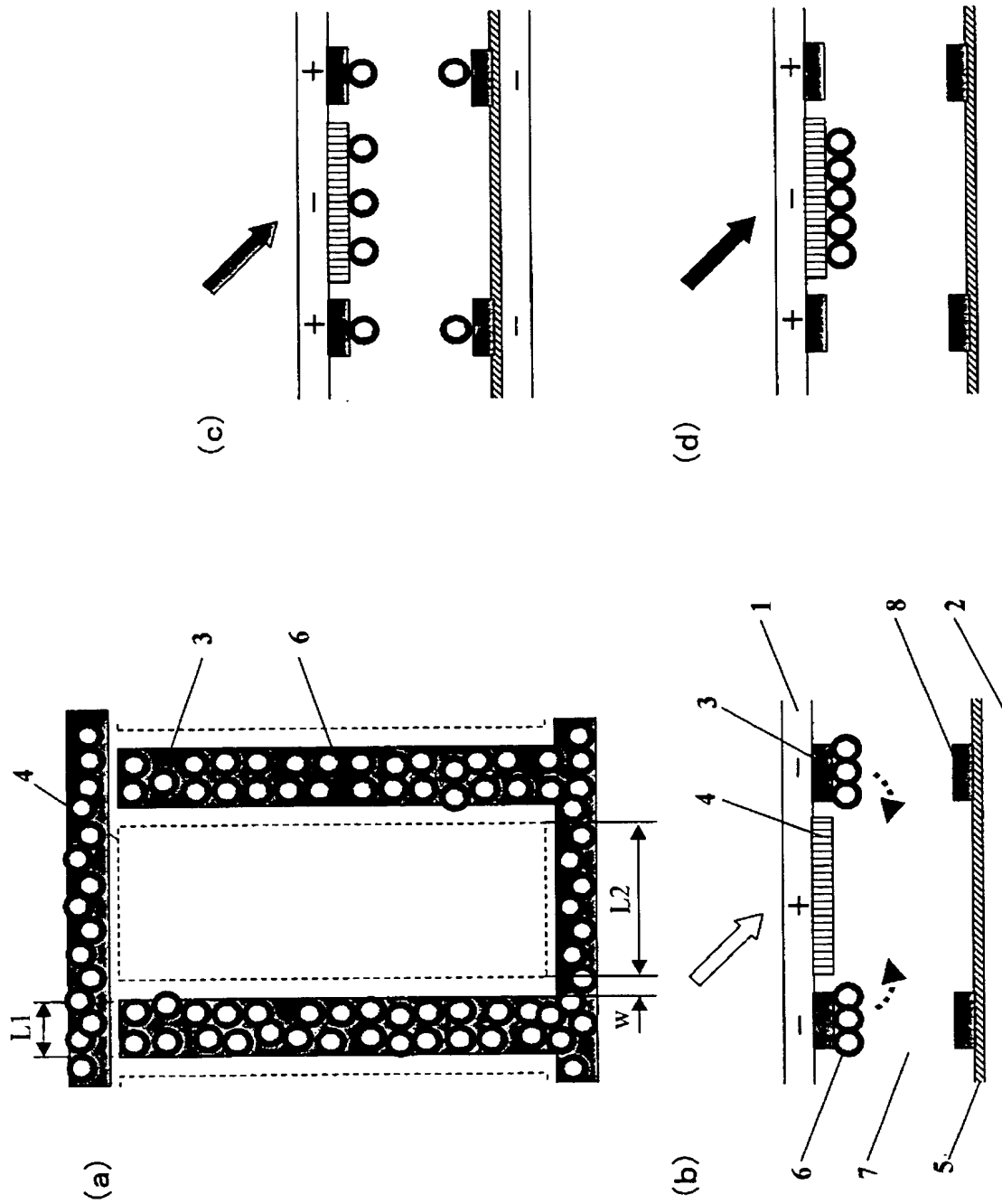
【符号の説明】

- 1 上基板
- 2 下基板
- 3 第一電極
- 4 第二電極
- 5 反射層
- 6 着色粒子
- 7 空気層
- 8 制御電極
- 9 ブラックマトリックス層
- 11 画像表示媒体
- 13 第 1 の基板
- 14 第 1 の粒子
- 15 第 2 の粒子
- 16 第 2 の基板
- 18 電極
- 19 電極

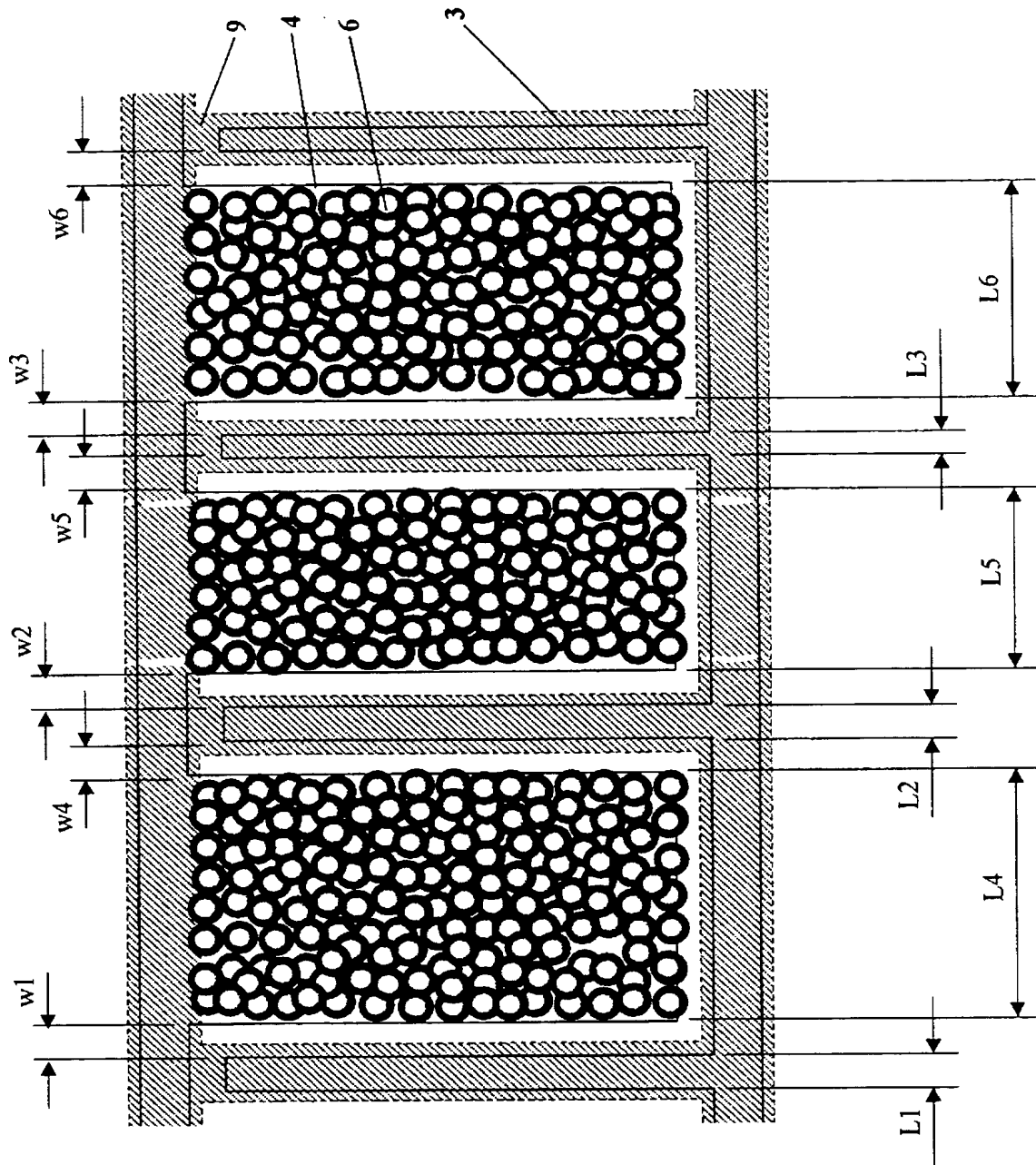
【書類名】

図面

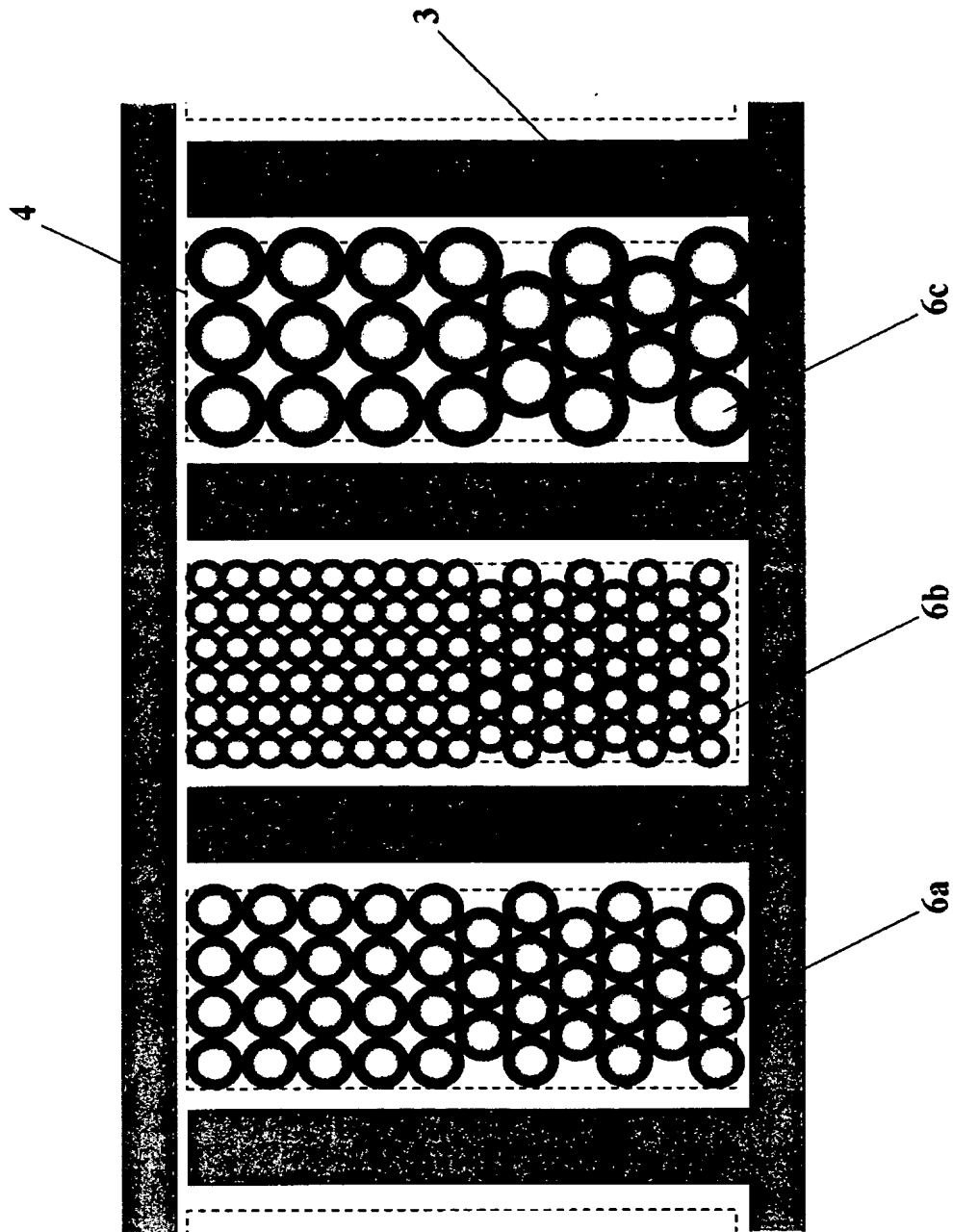
【図 1】



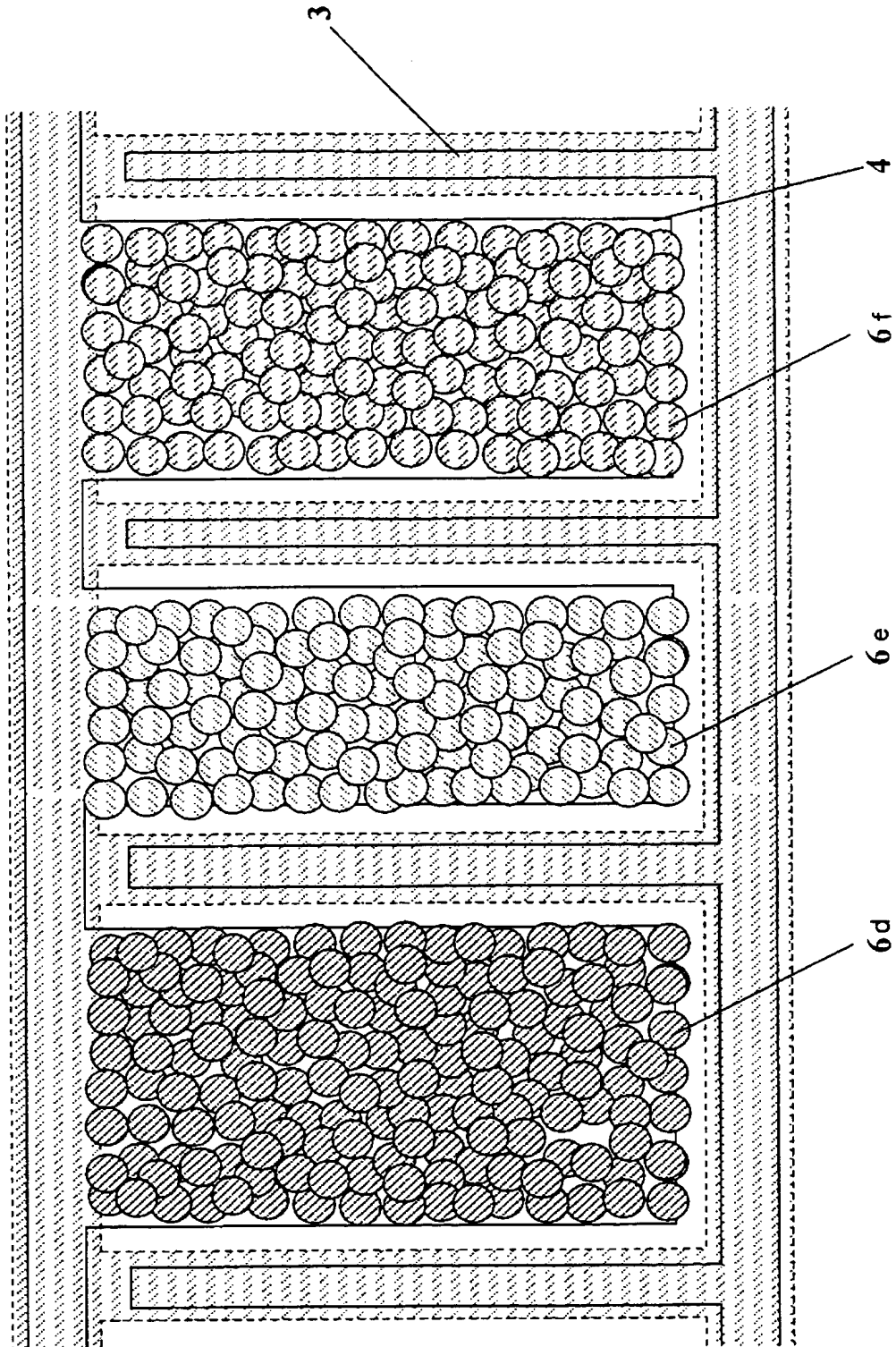
【図 2】



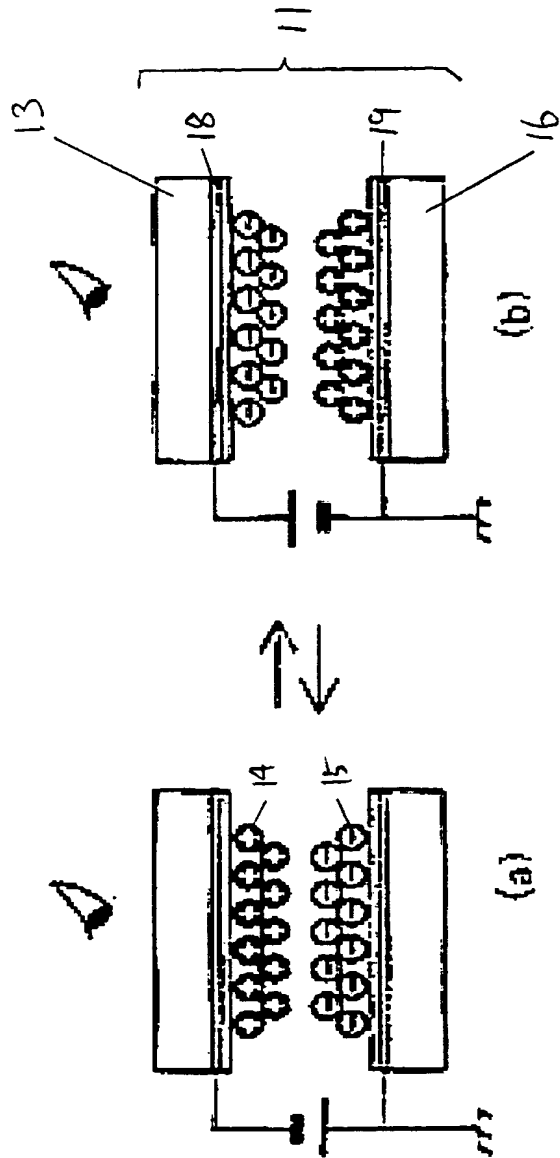
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 帯電粒子を用いた画像表示媒体において、粒子の挙動が必ずしも安定でないため階調特性に限界があり、したがって、良好なカラー表示が困難である、という課題が残されていた。

【解決手段】 第一電極 3 に正の電圧、第二電極 4 に負の電圧を印加することに加え、下基板 2 に設けた制御電極 8 にも電圧を印加する。本実施形態においては、着色粒子 6 は正に帯電しているので制御電極 8 には負の電圧を印加することとした。したがって、制御電極 8 側にも着色粒子 6 が付着することになり、第二電極 4 に付着する着色粒子 6 の量をより精密に制御することが可能となる。したがって、従来の構成に比べ、より緻密な階調制御をすることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 8 1 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社